

特開平5-44050

(43) 公開日 平成5年(1993)2月23日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

C 2 3 C 20/08

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

8414-4K

審査請求 未請求 請求項の数1(全3頁)

(21) 出願番号 特願平3-197698

(22) 出願日 平成3年(1991)8月7日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 平井 章三

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72) 発明者 古保 博司

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72) 発明者 田中 敬通

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

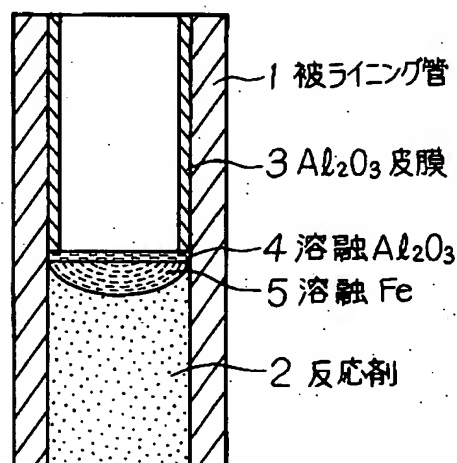
(74) 代理人 弁理士 内田 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 管内面のセラミック厚膜ライニング方法

(57) 【要約】

【目的】 管内面に厚膜セラミックをライニングする方法に関する。

【構成】 テルミット反応を利用して管内面にセラミック層をライニングするにあたり、反応剤としてAlと酸化鉄の粉末にSiO<sub>2</sub>の粉末を粉末全重量の10～40%重量混合したものを管内部に充填した後、管を垂直に立てて上部から初期熱源を与えてテルミット反応を上部から順次進行させ、反応生成物であるセラミックスを被ライニング管内面にライニングすることよりなる管内面のセラミック厚膜のライニング方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 テルミット反応を利用して管内面にセラミック層をライニングするにあたり、反応剤としてAlと酸化鉄の粉末にSiO<sub>2</sub>の粉末を粉末全重量の10～40%重量混合したものを管内部に充填した後、管を垂直に立てて上部から初期熱源を与えてテルミット反応を上部から順次進行させ、反応生成物であるセラミックスを被ライニング管内面にライニングすることを特徴とする管内面のセラミック厚膜のライニング方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は管内面へセラミックスをライニングする方法に関し、石炭焚きボイラの石炭灰輸送管など管内面の耐熱、耐磨耗性が要求される配管の製作に有利に適用し得る方法に関する。

## 【0002】

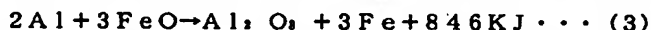
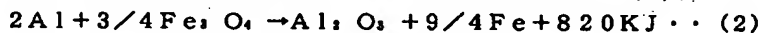
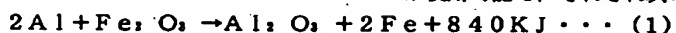
【従来の技術】 従来のテルミット反応を利用して管内面にセラミックライニングする方法では、Alと酸化鉄のみの混合粉末を管内に充填し、管を垂直に立てて上部から初期熱源を与えてテルミット反応を開始、進行させていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来法で、管内面にライニングされるセラミックス層の厚さは2～3mm程度であるが、耐磨耗性、耐食性の要求される用途では5mm以上の膜厚が要求されていた。すなわち、膜厚が厚い方が摩耗や腐食が起こった場合でも寿命が長くなるからである。

【0004】 ライニングの膜厚は反応の進行速度によって決まり、従来法では反応の進行速度が約300mm/mlと速いために、反応熱で形成される溶融Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が管壁で冷却されて凝固する時間が短く、凝固層の厚さ、すなわち形成される膜厚が限られていた。

【0005】 本発明は上記技術水準に鑑み、管内に膜厚が厚いセラミックスをライニングし得る方法を提供しようとするものである。



【0010】 反応剤の配合比は上記(1)～(3)の反応式に示される量比とし、これにSiO<sub>2</sub>粉末を全反応剤重量の10～40%になるように配合した。10%以上としたのは本発明の特徴である厚膜化を実現するためであり、40%以下としたのはこれより多くSiO<sub>2</sub>を混合すると、反応に寄与するAlと酸化鉄の量が少なくなり発熱量が不足して反応が継続しなくなるためである。

【0011】 このように準備した被ライニング管1を垂直に立て、上部からガスバーナーなどで初期熱源を与えると、図2のようにテルミット反応が連鎖的に進行す

## \* 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明はテルミット反応を利用して管内面にセラミック層をライニングするにあたり、反応剤としてAlと酸化鉄の粉末にSiO<sub>2</sub>の粉末を粉末全重量の10～40%重量混合したものを管内部に充填した後、管を垂直に立てて上部から初期熱源を与えてテルミット反応を上部から順次進行させ、反応生成物であるセラミックスを被ライニング管内面にライニングすることを特徴とする管内面のセラミック厚膜のライニング方法である。

## 【0007】

【作用】 反応剤中に混合したSiO<sub>2</sub>はテルミット反応には直接寄与せず、反応時に発生する熱量を抑制し、反応の進行速度を遅くする作用をする。すなわち、テルミット反応が起こるのはAlと酸化鉄であるので、SiO<sub>2</sub>を混合することにより反応に寄与するAlと酸化鉄の重量が減少し、発熱量は反応剤の重量に比例するのでSiO<sub>2</sub>を多く混合する程発熱量は抑制される。発熱量が抑制されると、反応の進行は伝熱により伝わって行くので、伝熱速度が遅くなり反応の進行速度は遅くなる。

【0008】 本発明ライニング方法ではテルミット反応が進行時に反応生成物であるAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とFeが反応熱で溶融した状態となっており、この溶融物のうちの融点の高いAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が管壁で冷却されて融点以下になった部分が皮膜になるのであるが、反応の進行速度が遅いと溶融物の滞留時間が長くなり、管壁で冷却される時間が長く、すなわち凝固層が厚くなる。このような作用によりSiO<sub>2</sub>を添加するとライニングされる膜厚が厚くなる。

## 【0009】

【実施例】 本発明の一実施例を図1～図3によって説明する。図1は被ライニング管1の内部に本発明の反応剤2を充填した状態の図である。反応剤の成分はAl粉末と酸化鉄粉末およびSiO<sub>2</sub>粉末である。酸化鉄としては、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>、FeOなどの組成のものが使用可能で、それぞれ次のテルミット反応が起こる。

図1において、反応で形成されたAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とFeとが反応熱によって溶融状態となり、比重差で溶融Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が溶融Fe5の上に浮いた状態となる。このうち融点の高いAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>4は、被ライニング管1で冷却されて凝固し、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>皮膜3を形成する。反応は上部から下方へ向かって順次連鎖的に進行し、反応が被ライニング管1の下端まで到達すると反応残渣は下へ落ちて反応が終了する。その状態では図3のように被ライニング管1の内面全体にAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>皮膜3が形成される。

【0012】 本発明で得られた皮膜厚さは表1の通りであり、従来法に比べて厚膜化が実現できることが判明し

た。

【表1】

表 1

| SiO <sub>2</sub><br>配合比 | 5 %             | 10 %            | 20 %            | 30 %           | 40 %           |
|-------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| 得られた<br>膜厚              | 2.6mm           | 5.3mm           | 7.2mm           | 10.3mm         | 12.1mm         |
| 反応の<br>進行速度             | 312.6mm<br>/min | 226.2mm<br>/min | 110.4mm<br>/min | 78.6mm<br>/min | 62.3mm<br>/min |

## 【0013】

【発明の効果】本発明により、テルミット反応を利用して管内面にセラミック層をライニングするにあたり、5mm以上の厚膜のセラミック層をライニングすることが可能となった。ライニングされる膜厚を厚くすることにより、例えば本発明で得られた管を石炭灰輸送管などの内面に耐摩耗性が要求される配管に使用する場合に寿命が長くなるという効果が得られた。

## 【図面の簡単な説明】

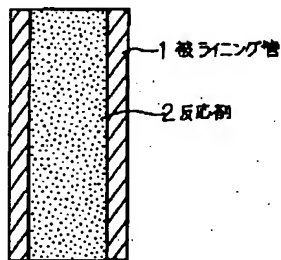
【図1】本発明の一実施例における反応剤を管内に充填した状態を示す説明図。

【図2】本発明の一実施例におけるテルミット反応進行時の状態を示す説明図。

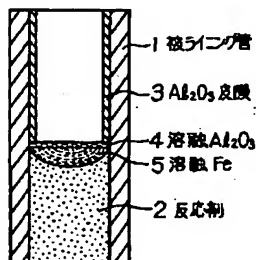
【図3】本発明の一実施例によって製作されたセラミック厚膜形成管の説明図。

20

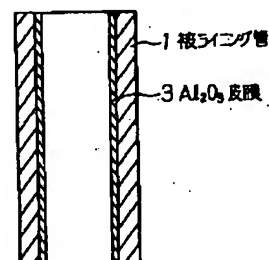
【図1】



【図2】



【図3】



## PATENT COOPERATION TREATY

## PCT

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

|   |  |   |
|---|--|---|
| Applicant's or agent's file reference<br>05FLWW096        | <b>FOR FURTHER ACTION</b><br>see Form PCT/ISA/220<br>as well as, where applicable, item 5 below. |   |
| International application No.<br><b>PCT/KR2005/002559</b> | International filing date (day/month/year)<br><b>05 AUGUST 2005 (05.08.2005)</b>                 | (Earliest) Priority Date (day/month/year)<br><b>09 AUGUST 2004 (09.08.2004)</b> |
| Applicant<br><b>LG ELECTRONICS, INC. et al</b>            |  |   |

This International search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 3 sheets.

☐ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

## 1. Basis of the report

a. With regard to the language, the international search was carried out on the basis of the international application in the language in which it was filed, unless otherwise indicated under this item.

☐ The international search was carried out on the basis of a translation of the international application furnished to this Authority (Rule 23.1(b)).

b. ☐ With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, see Box No. I.

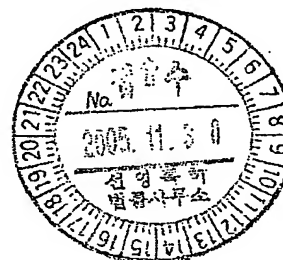
2. ☐ Certain claims were found unsearchable (See Box No. II)

3. ☐ Unity of invention is lacking (See Box No. III)

4. With regard to the title,

☒ the text is approved as submitted by the applicant.

☐ the text has been established by this Authority to read as follows:



5. With regard to the abstract,

☐ the text is approved as submitted by the applicant.

☐ the text has been established, according to Rule 38.2(b), by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.

6. With regard to the drawings,

a. the figure of the drawings to be published with the abstract is Figure No. 2

☐ as suggested by the applicant.

☐ because the applicant failed to suggest a figure.

☐ because this figure better characterizes the invention.

b. ☐ none of the figure is to be published with the abstract.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2005/002559

## Box No. 1 Nucleotide and/or amino acid sequence(s) (Continuation of item 1.b of the first sheet)

1. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application and necessary to the claimed invention, the international search was carried out on the basis of:

a. type of material

- ☐ a sequence listing  
☐ table(s) related to the sequence listing

b. format of material

- ☐ on paper  
☐ in electronic form

c. time of filing/furnishing

- ☐ contained in the international application as filed  
☐ filed together with the international application in electronic form  
☐ furnished subsequently to this Authority for the purposes of search

2. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.

3. Additional comments:

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/KR2005/002559

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****IPC7 A47L 15/42**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A47L 15/32, A47L 15/50, A47L 21/00, B65D 21/028, B65D 43/16, D06F 39/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
KR, JP as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages    | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A         | US 5431294 A (RICHARD L. STOTTSMANN et al) 11 July 1995<br>See the whole document     | 1-20                  |
| A         | US 3508571 A (IVAL G. DUTCHER et al) 28 April 1970<br>See the whole document          | 1-20                  |
| A         | EP 914801 A (GALDA URSULA MARIANNE et al) 12 May 1999<br>See the whole document       | 1-20                  |
| A         | US 5287984 A (DARYL A. MICHAEL) 22 February 1994<br>See the whole document            | 1-20                  |
| A         | JP 05-044050 U (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 15 Jun 1993<br>See the whole document       | 1-20                  |
| A         | KR1999-62152 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 26 July 1999<br>See the whole document | 1-20                  |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 NOVEMBER 2005 (17.11.2005)

Date of mailing of the international search report

17 NOVEMBER 2005 (17.11.2005)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office  
920 Dunsan-dong, Seo-gu, Daejeon 302-701,  
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

KIM, Sang Wook

Telephone No. 82-42-481-5476

